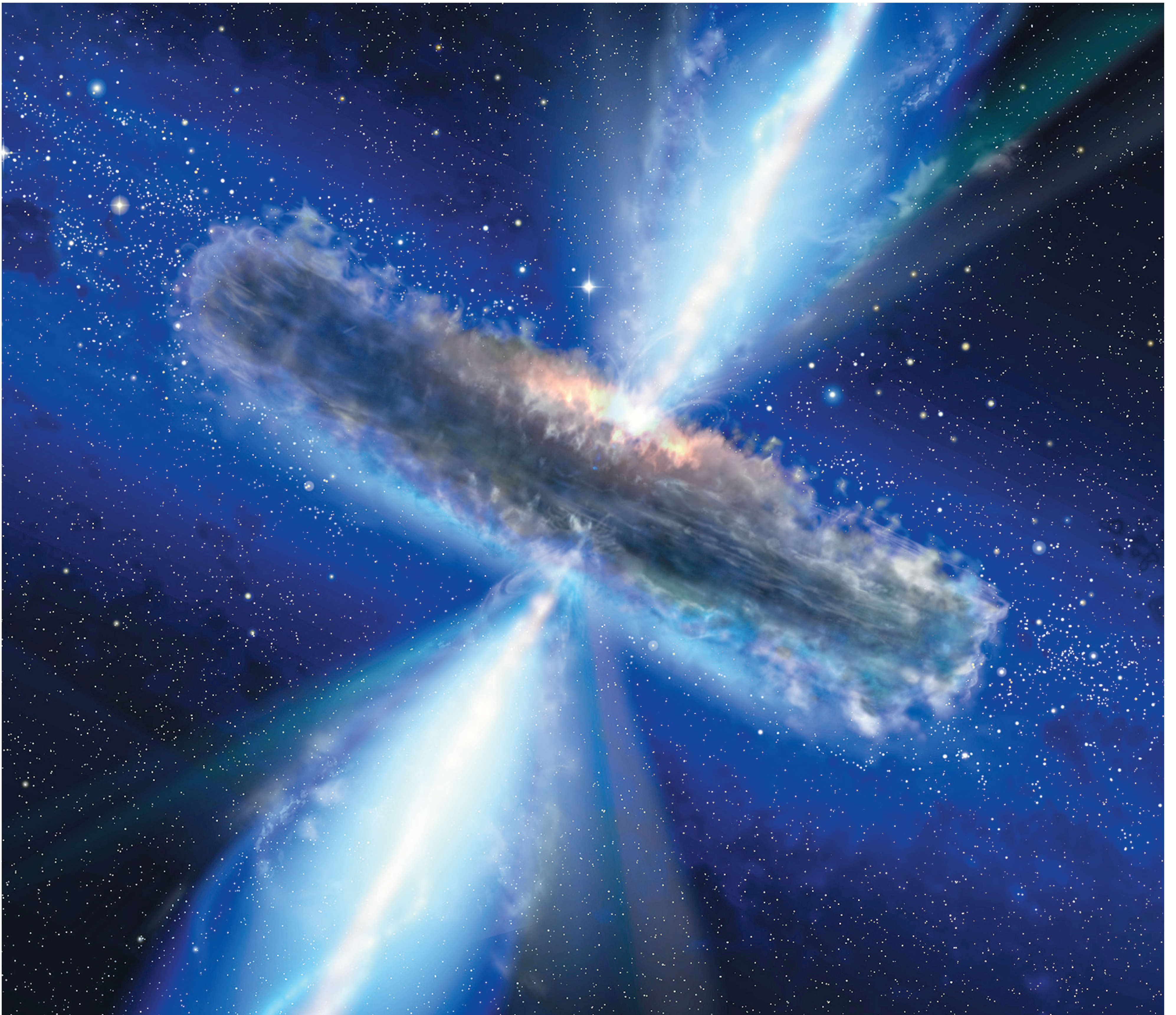
futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 16 / N° 854 | 30 . 07 . 2005

SUPER AGUJEROS NEGROS

Monstruos de la gravedad



Ya en las ecuaciones de la Teoría de la Relatividad General de 1915 se escondían, agazapados y en forma teórica, los agujeros negros, esos objetos que parecen de ciencia ficción, y en cuyo interior anidan rupturas del espacio-tiempo, casi desgarrones en el tejido de la realidad. Oscilantes, ondulan entre el ser y la nada, aunque ahora pocos dudan de su existencia real, de su posible y ominosa presencia en el centro de las galaxias, y de la posibilidad de que adquieran masas monstruosas, cavernarias, caníbales, devoradoras de sus parientes estelares.

CIENTIFICOS ASESINADOS

Las ideas no se matan

POR FEDERICO KUKSO

En el año 213 a.C., el emperador chino Shi-Hoang-Ti mandó destruir todas las obras escritas hasta el momento, enterró vivos a más de cuatrocientos escritores y decretó por antojo que cualquiera que guardase tablillas de bambú correría la misma suerte. Mil doscientos años después, fray Tomás de Torquemada impulsó otra fastuosa quema de libros que abriría, con cenizas y fuego, el camino a la Inquisición española y, ya entrado el siglo XX, el holocausto (humano y cultural) desatado por el nazismo.

La lógica destructiva no guarda secretos: en momentos álgidos, los primeros en caer son los libros y luego sus autores (escritores, científicos, intelectuales, en fin, aquellos que se atreven a pensar sin tutelas), como si las ideas mismas pudieran ser borradas de la misma manera en la que un huracán hace añicos una casa de chapa que se le atraviesa en su camino.

Por eso, no resulta del todo extraño descubrir en esta época de barbarie terrorista y paranoia maquillada de libertad huellas de esa misma lógica aniquilante cerca de las calles de Bagdad, Afganistán, Nueva York, Madrid y, ahora, Londres. Para gusto de los fanáticos de conspiraciones y adoradores de las historias sin cierre, mes a mes se acrecientan las listas de científicos muertos, las dudas que estos asesinatos evocan y las hipótesis sobre su autoría que echan a correr.

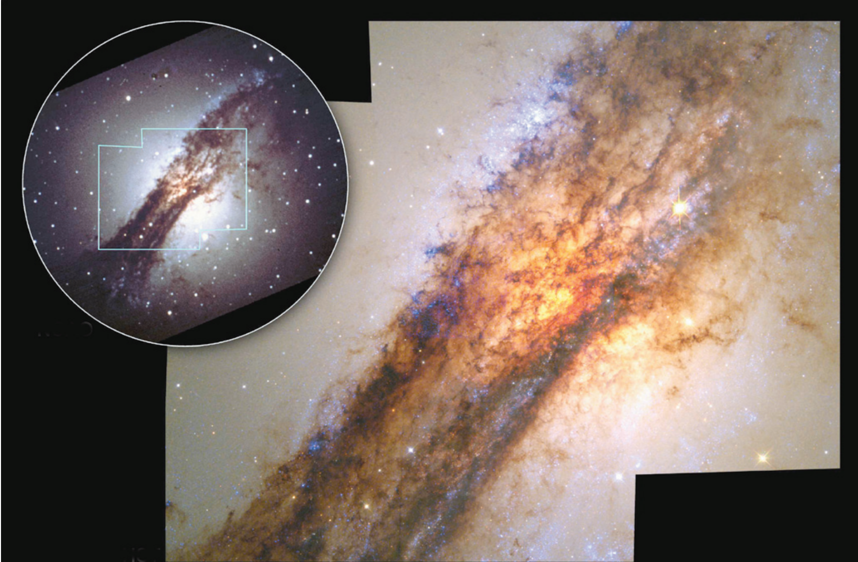
Abundan, obviamente, las tramas capaces de saltar a las páginas de autores como H. P. Lovecraft, Umberto Eco o Dan Brown, pero lo que más asustan son las cifras descarnadas que arrojan desde 2001 por lo menos 47 asesinatos de científicos que en su momento escaparon del gobierno de Saddam Hussein. Los muertos, sin embargo, están en ambos bandos. En Estados Unidos, tibiamente comienzan a circular en Internet los nombres de más de 50 científicos que acabaron sus días en raras circunstancias. La mayoría de ellos eran bioquímicos y especialistas en control de enfermedades. El australiano David Banks murió con otras 15 personas en un accidente aéreo cuando viajaba hacia Queensland; John Clark, quien desarrolló las técnicas de clonación que terminaron en el desarrollo de la oveja Dolly (el primer clon animal), fue encontrado ahorcado en su casa. En junio de 2004, el físico nuclear John Mullen fue asesinado con una dosis masiva de arsénico. En agosto de ese año, el doctor Eugene Mallove, experto en energía alternativa e investigador de fusión fría, fue molido a golpes cerca de su casa en California...

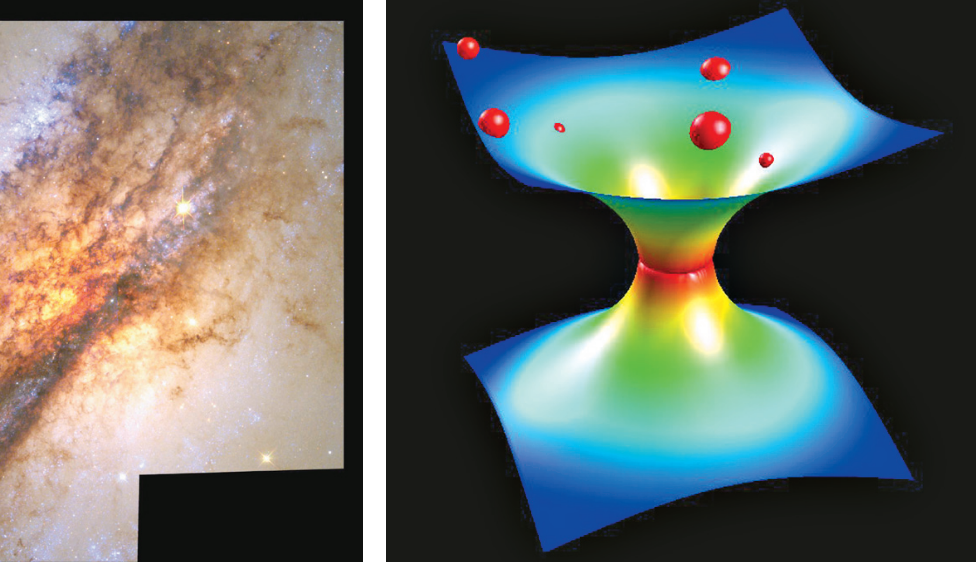
La lista es larga y entre las causas de muerte figuran choques, disparos de bala, explosiones de autos, virus no catalogados, mutilaciones, supuestos ataques al corazón y tropezones fatales en bañaderas. Los científicos habrán muerto pero sus ideas se resisten a desaparecer, como la búsqueda de la verdad detrás de cada azote de injusticia.



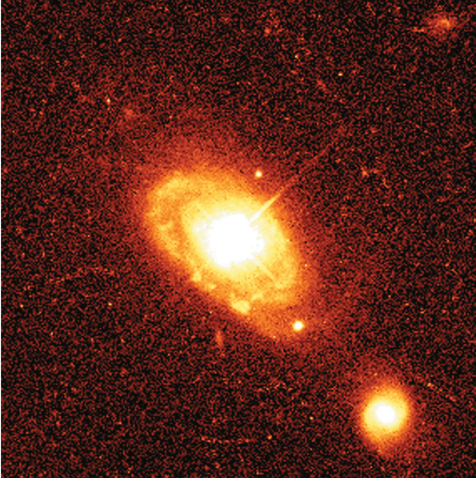
Monstruos...

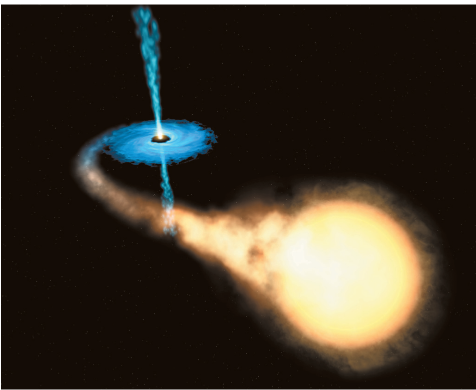
POR MARIANO RIBAS

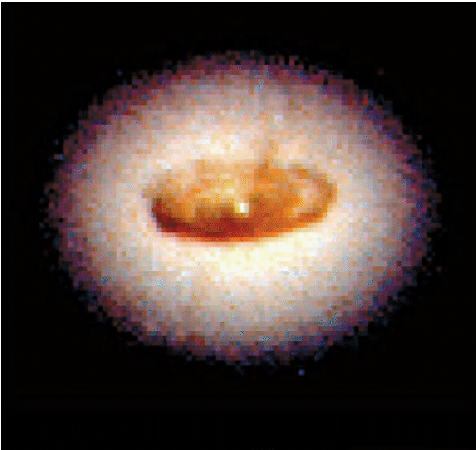




LA FASCINACION DESPERTADA POR LOS AGUJEROS NEGROS TAL VEZ SE ESCONDA EN SU INVISIBILIDAD, QUE NO SOCAVO LOS INTENTOS POR REPRESENTARLOS.









Son bestias gravitatorias que desafían, con inusual desparpajo, los límites de la astrofísica. Monstruos tan pesados y compactos, que atrapan y devoran irremediablemente todo lo que está a su alcance. Y hasta se dan el inusual lujo de evitar la fuga de la luz, lo más veloz que existe en el universo. Por eso son invisibles: son los "súper agujeros negros", criaturas de pesadilla que contienen la masa de millones y millones de soles dentro de un volumen irrisorio. Al parecer, estos extraños objetos estarían agazapados en los corazones de casi todas las galaxias, incluida la nuestra. Durante décadas, su existencia no fue más que una osada especulación científica, derivada especialmente de las implicancias de la Teoría de la Relatividad General. Pero durante los últimos años, y a partir de un volumen creciente de evidencias indirectas, los súper agujeros negros se fueron acercando progresivamente al mundo de las certezas. De hecho, actualmente hay buenas razones para pensar que están directamente ligados a los furiosos –y añejos– quasares y al mismísimo nacimiento y evolución de las galaxias.

COLAPSO GRAVITATORIO

Los agujeros negros son las cosas más extrañas que existen en la naturaleza. Y la propiedad que los define es tan simple como asombrosa: debido a su extraordinaria masa y densidad, su tirón gravitatorio es tan intenso que ni siquiera la luz puede escapar de ellos. Y por eso son invisibles. En realidad estos objetos son la lógica consecuencia de llevar al extremo las implicancias de la Teoría de la Relatividad General de Albert Einstein. Desde el punto de vista relativista, la gravedad no es otra cosa que una "curvatura" provocada por todos los objetos masivos en el tejido espacio-tiempo: cuanto mayor es la masa, mayor es esa distorsión (desde ese punto de vista, por ejemplo, los planetas giran alrededor del Sol simplemente porque siguen ciertas trayectorias provocadas por la masiva presencia de nuestra estrella).

Llegado cierto punto de masa y densidad, un objeto hipotético podría "cerrar" el espacio a su alrededor. Y una vez que algo cruza su "horizonte de eventos" –una suerte de frontera inviolable– quedaría atrapado para siempre, porque la "velocidad de escape" necesaria sería superior a la de la luz, es decir, 300 mil km/segundo (en comparación, en la Tierra, esa velocidad es de sólo 11 km/segundo; y en el Sol, de 600 km/segundo). Ahora bien: ¿cómo se las arregla la naturaleza para fabricar semejantes engendros? Todo indica que los agujeros negros son el resultado del fatal colapso gravitatorio que ciertas estrellas –sólo las más grandes y masivas que existen (con al menos 20 o 30 masas solares)– sufren al final de sus vidas. En pocas palabras, la cosa es así: una vez que su combustible nuclear ya no alcanza para –radiación mediante– contrarrestar la acción de la gravedad, toda la estrella se derrumba sobre si misma en un instante. Y luego de un fenomenal estallido –como "supernova"–, buena parte de su masa queda comprimida en un volumen prácticamente nulo. Ese cadáver estelar ultradenso y ultrapesado es un agujero negro.

BUSCANDO LO INVISIBLE

Por definición, los agujeros negros son invisibles. Entonces, ¿cómo se lo busca? La única forma de salir a pescarlos es prestando atención a sus posibles efectos que producen en su entorno. Un ejemplo clásico son los tirones y las aceleraciones que provocan en sus estrellas compañeras (en el caso de sistemas estelares dobles o múltiples), u otras vecinas. Si se observan movimientos y conductas anómalas en una o varias estrellas, y no se los puede atribuir a algún objeto visible, es probable que allí ande dando vueltas un agujero negro. Gracias a este tipo de evidencias indirectas, en 1971 se detectó al primero: Cygnus X-1, en la constelación boreal del Cisne. Y al día de hoy, los casos más firmes encontrados dentro de la Vía Láctea suman decenas y decenas (aunque es probable que sean millones). Sin embargo, son agujeros negros "comunes", con masas equivalente a 5, 10 o 20 soles. Pero más allá de ciertos especímenes "medianos" (con miles de masas solares) descubiertos durante los últimos años, estos monstruos gravitatorios presentan una variedad mucho más impresionante: se esconden en los núcleos de las galaxias y son verdaderos pesos pesado.

PISTAS ENERGETICAS

En 1943, el astrónomo norteamericano Carl Seyfert, del Observatorio de Monte Wilson, California, dio con las primeras pistas que echaron luz sobre la existencia de los súper agujeros negros (lo cual suena especialmente paradójico en este caso). A partir de estudios espectroscópicos de la luz de ciertas galaxias, especialmente brillantes, Seyfert descubrió la presencia de caóticas y muy veloces corrientes de gases muy calientes en sus núcleos. Y sospechó que probablemente debía haber algo, relativamente pequeño, que motorizaba toda esa furia energética. Ya en los años '60, otros dos hallazgos apuntaron en la misma dirección: por un lado se detectaron poderosas emisiones de ondas de radio en muchas galaxias elípticas (y posteriormente, inmensos "chorros" de gases muy calientes), y por el otro se descubrieron los famosos quasares, poderosísimas fuentes de radiación (cien veces más brillantes que una galaxia normal), de aspecto puntual, y a distancias de miles de millones de años luz. Las "galaxias Seyfert", o activas, como se las conoce desde hace décadas, y los quasares (que son los centros hiperactivos de galaxias primitivas y lejanísimas) tenían algo en común: luminosidades prodigiosas generadas en zonas centrales y muy pequeñas. ¿Cuál podría ser la causa? El mejor escenario teórico hasta la fecha es la siguiente: descomunales "discos de acreción", formados por gases interestelares a temperaturas de millones de grados (o incluso, estrellas enteras), girando y cayendo hacia las fauces de un súper agujero negro. La radiación observada (luz visible, rayos X y ondas de radio), obviamente, no provendría del agujero negro en sí, porque no podría escaparse, sino que sería emitida por ese remolino de materiales "robados" y ardientes.

ESTRELLAS ALOCADAS

Más recientemente, la astronomía ha sumado otras líneas de evidencia a favor de los súper agujeros negros. Desde principios de los años '90, y con la ayuda de telescopios de primera línea (como el Hubble, en órbita, o los gemelos gigantes Keck I y II, en Hawaii), los astrónomos han podido asomarse como nunca antes a los rincones más íntimos de varias galaxias vecinas, y no tanto. Y gracias a los sofisticados instrumentos anexados (como los espectroscopios de alta resolución), han observado, una y otra vez, un fenómeno sumamente llamativo: en los núcleos galácticos, las estrellas suelen moverse en forma alocada, y muchas veces a velocidades que no corresponden a lo que se puede observar en sus alrededores. Ese comportamiento demencial no puede ser casual. Debe haber "algo" que, gracias a una prodigiosa fuerza de gravedad, las acelera y las mueve desenfrenadamente de aquí para allá. Para peor, cuando en base a esos movimientos y trayectorias se ha tratado de delinear el identikit de los responsables de semejantes actos, los resultados son siempre asombrosos: objetos relativamente chicos (no más grandes que nuestro Sistema Solar), pero millones, cientos de millones y hasta miles de millones de veces más pesados que el Sol. Demasiada materia en muy poco espacio. Y a esta altura, las explicaciones más convincentes apuntan, una vez más, a lo mismo: súper agujeros negros, extravagantes entidades naturales que desafían alevosamente las nociones de masa y densidad.

DE AQUI Y DE ALLA

Gracias a estos ingeniosos métodos indirectos de detección, ya se conocen cerca de 100 candidatos firmes a agujeros negros súper masivos en los centros de otras tantas galaxias. Y la lista incluye casos emblemáticos, como el de nuestra vecina, la famosa galaxia M31, Andrómeda, que albergaría en sus entrañas uno de 30 millones de masas solares. O el de M104, la galaxia "Sombrero", con una criaturita que pesa 500 millones de soles. Sin embargo, la que se lleva todas las palmas es la gigantesca galaxia elíptica M87 (una de las más grandes del universo, con mil millones de estrellas): en su núcleo vive un súper agujero negro de 3 mil millones de masas solares, cuyo subproducto es un descomunal chorro de gases ardientes, que se mueven a velocidades sublumínicas. ¿Y la Vía Láctea? Bueno, nuestro crédito local no es tan impresionante, pero tampoco está tan mal: su existencia fue confirmada en el 2000, se llama Sagitario A, tiene un diámetro de 460 millones de kilómetros (similar a la órbita de Marte), y tiene 2,6 millones de veces más materia que el Sol. Todo indica que el monstruo escondido en el corazón de la Vía Láctea está relativamente dormido (a diferencia de lo que ocurre en las galaxias activas y los quasares). Por otra parte, hay un punto que merece aclararse: ¿acaso esta criatura terminará devorándose a toda la galaxia? En absoluto, su influencia gravitacional crítica se limita a su "horizonte de eventos", por lo tanto, si una estrella no cruza esa frontera estará relativamente a salvo. Además estamos a unos tranquilizadores 24 mil años luz de Sagitario A.

ORIGENES Y EVOLUCION

Probablemente, los súper agujeros negros serían moneda corriente en el universo. De hecho, hoy en día los astrónomos ya no se preguntan si tal o cual galaxia esconde una de estas bestias en sus núcleos sino, por el contrario, si es que hay alguna que no los tenga. Por lo tanto, a esta altura, es lógico preguntarse acerca del origen de estas bestias astronómicas. La verdad es que aún no hay respuestas definitivas, pero es bastante probable que los súper agujeros negros hayan tenido mucho que ver con el nacimiento y la evolución misma de las galaxias. Aparentemente se originaron durante la infancia de las galaxias (cuando el universo tenía apenas unos cientos de millones de años), a partir de la muerte y el colapso gravitatorio de estrellas muy masivas que, luego de atraerse unas a otras, terminaron por formar esos cadáveres ultradensos y pesados. Al mismo tiempo, su enorme fuerza de gravedad los habría convertido en los "ejes" de rotación naturales de sus galaxias. Y durante los primeros miles de millones de años habrían acumulado inmensos discos de acreción a su alrededor –producto del canibalismo de estrellas y nebulosas cercanas– con sus consiguientes emisiones descomunales de radiación altamente energética. Ya en tiempos más recientes, los súper agujeros negros se habrían ido calmando progresivamente, a medida que se fueron quedando sin "comida" a su alcance. Todo este esquema no sólo encaja aceptablemente bien con varias observaciones (entre ellas, las realizadas hace unos años por el Telescopio Espacial Hubble, en más de 30 galaxias de distintas edades y tamaños) sino que coincide con modelos teóricos y simulaciones por computadora, a la vez que sugiere una razonable línea evolutiva: quasares-galaxias activas-galaxias modernas.

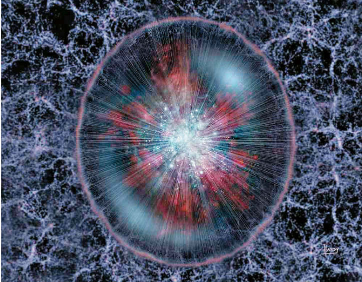
Durante los próximos años, y de la mano de joyitas como el Telescopio Espacial de Nueva Generación (que sería lanzado hacia el 2011), la astronomía seguirá muy de cerca las pesadas huellas de los súper agujerosnegros. A fin de cuentas, y más allá de su innegable atractivo teórico, su oscuro misterio, y su tremenda espectacularidad, estos monstruos de la gravedad son parte medular de la gran historia del universo.

NOVEDADES EN CIENCIA

LEJANOS VIENTOS ESPACIALES

nature

Ni el Emily ni el Dennis ni ninguno de los huracanes que de tanto en tanto arrollan lo que encuentran al paso en el Caribe y alrededores pueden hacerle sombra a su ferocidad, y sin embargo los supervientos se han convertido en uno de más preciados objetos por conocer de la ciencia, y en particular de la astronomía. Claro, no son de aire, y están bien lejos, en galaxias a miles de millones de años luz de distancia, y es esta lejanía la que provoca curiosidad. Como en esta oportunidad a un grupo de investigadores de la Universidad de Durham (Inglaterra), que asegura haber descubierto los vestigios de la explosión de una galaxia ocurrida a 11.500 millones de años luz de la Tierra gracias a la observación de los supervientos allí originados.



En verdad, si se los piensa desde un punto de vista funcional, los supervientos dejan de ser tan distantes; también se encargan de transportar –por así decirlo–, aunque su carga son gases lanzados al espacio por estallidos en conjunto de estrellas al momento de formarse las galaxias, y su velocidad se calcula en varios cientos de kilómetros por segundo. Aquí reside la importancia del estudio, en la confección de una teoría de la formación galáctica. Se cree, incluso, que los supervientos funcionan a modo de límite de la creación estelar y que son los que transportan el polvo estelar desde los estallidos en que se origina hasta otros lugares en los que forma nuevas galaxias.

Los gases que se observaron son restos de una galaxia denominada LAB-2, cuya extensión –por lo menos, 300 mil años luz de diámetro– triplica la del disco de la Vía Láctea, ya considerada "grande" por los astrónomos. El sufijo súper ya no valdría entonces sólo para el viento; la historia más bien debería comenzar así: "Desde una supergalaxia superlejana, los supervientos...".

CERVEZAS MILENARIAS

National Geographic

Arroz, miel, uvas, flores de crisantemo, agua y un toquecito de gas; todo en un sola mezcla que hay que batir hasta lograr una espuma prudente. Y de ahí, ni más ni menos que el elixir: la cerveza más antigua conocida hasta hoy en el mundo, ahora preparada en una cervecería de Estados Unidos bajo el estricto control de un arqueólogo especializado en bebidas alcohólicas ancestrales, que no bien halló la receta no dudó en datarla: China, 9 mil años atrás.



El cervecero Sam Calagione y Patrick McGovern, arqueólogo de la Universidad de Pensilvania, unieron fuerzas para recrear paso a paso la bebida que al parecer acompañaba ceremonias religiosas y funerarias de la ciudad de Jiahu, en el norte de China, en la Edad de Piedra. No es la primera vez que se juntan: hace pocos años, McGovern conoció a Calagione mientras buscaba a alguien que ejecutara una receta no tan antigua como la china, pero milenaria al fin; según McGovern, de 2700 años de antigüedad y encontrada en Turquía, entre los restos de una tumba monárquica, quizá del Rey Midas. McGovern puso el saber científico y Calagione, el marketing: el Elixir dorado del Toque de Midas, tal el suculento nombre de la cerveza, fue un éxito de ventas; sólo en su cervecería, claro, porque la receta era más que exclusiva.

No ha demorado Calagione tampoco para rotular este mismísimo invento chino. "Chateau Jiahu", y puso manos a la obra. McGovern volvió a China sólo para buscar el molde en que los chinos añejaban su tradicional vino de arroz, a fin de recrear del mejor modo posible las condiciones de fermentación de la mezcla.

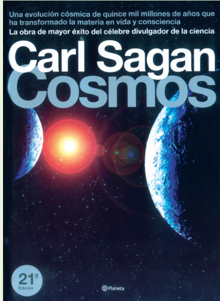
Parece que es dulce, parecida a las cervezas negras belgas. Lo que se dice estilo. El debut de la bebida en los paladares exigentes, entonces, no podía haber sido menor: la degustaron los invitados a una cena de gala en el exclusivísimo Hotel Waldorf Astoria, en la exclusivísima ciudad de Nueva York.

IMAGEN DE LA SEMANA



Su voz desborda de sensualidad y sus gestos asoman de lo más femeninos, pero su interior es frío como el metal. Aunque no es ninguna arpía: aunque parezca mentira, "Repliee Q1" es ni más ni menos que un robot, el más parecido a un ser humano fabricado hasta el momento, presentado en la Exposición de Prototipos de Robots 2005 realizada en Japón. La piel está hecha con silicona y los múltiples sensores internos que se articulan en 31 puntos de su cuerpo le permiten a este androide (o sea, robot con forma humana) desplazarse de manera estilizada y "natural" y posar como una modelo de carne y hueso. Pero no es ninguna mosquita muerta: basta decir que está equipada y entrenada para reaccionar y eludir suaves golpes que se dirijan a ella.

COSMOS
Carl Sagan
Ed. Planeta, 364 págs.



Casi como una ley oculta, la costumbre indica que las películas y series televisivas "basadas en" saltan del papel a la pantalla y no viceversa. La reciente *Guerra de los mundos* (adaptación de la novela de H.G. Wells), *El señor de los anillos* (Tolkien) o *El resplandor* (S. King) muestran tajantemente esta tendencia asentada en el mundo de lo audiovisual. Escasas son, en cambio, las migraciones en sentido contrario: de la serie televisiva a las páginas del libro. *Cosmos*, el clásico del astrofísico norteamericano Carl Sagan, es el ejemplo más claro de esta excepción. Ocurre que, a diferencia de lo que piensa la mayoría de los lectores/televidentes, fue la serie de televisión de 13 episodios (ganadora de tres premios Emmy y considerada la serie científica de mayor éxito en toda la historia de la televisión) la que dio origen al libro. Sea como fuere, ambas entregas tuvieron el mismo efecto fundacional: abrieron como ningún otro libro o producción televisiva el campo científico para millones de personas que consideraban hasta entonces la ciencia como algo ajeno y distante de las problemáticas cotidianas y los avatares domésticos.

Desde su primera edición, en 1980, este libro –la obra de mayor éxito del célebre divulgador de la ciencia y, al mismo tiempo, el libro de divulgación científica más importante escrito hasta ahora– no ha abandonado el mercado editorial. La última entrega (la 21ª, de la editorial Planeta) no agrega nuevos textos o imágenes pero conserva, con un diseño bien cuidado, el deslumbrante atractivo del original. Con un estilo ameno, didáctico y envolvente, Sagan propone un viaje por el universo sin naves espaciales o motores nucleares sino con la simplicidad y riqueza de la palabra: nebulosas, galaxias, estrellas, planetas, constelaciones, cometas, meteoritos cobran protagonismo y cuentan su historia.

A través de imágenes potentes y comparaciones que buscan tejer identificaciones con lo aparentemente externo y lejano, asoma en todo momento el mismo shock disruptivo: la pequeñez –temporal y espacial– de la humanidad en el gran "océano cósmico" y, al mismo tiempo, la relevancia de lo que Sagan llama la "aventura humana", guiada por su curiosidad innata y con un método eficaz y elegante para conocer lo que nos rodea: el método científico.

Cosmos, un clásico de la literatura en general, además, precedió una oleada de libros de temática científica asequibles a cualquiera. Pero a diferencia del otro gran *best seller* de la divulgación (*Historia del tiempo* –1988– de Stephen Hawking, un extraño caso de libro comprado por millones, leído sólo por miles y comprendido en su integridad por cientos), la obra cumbre del principal ideólogo, impulsor y propagandista de la búsqueda de vida extraterrestre enamora desde sus primeras y memorables líneas sin generar rechazo o compulsión. ("El Cosmos es todo lo que es o lo que podrá ser. Nuestras más ligeras contemplaciones del cosmos nos hacen estremecer; sentimos cómo un cosquilleo nos llena los nervios, una voz muda, una ligera sensación como en un recuerdo lejano o como si cayéramos desde la altura. Sabemos que nos aproximamos al más grande de los misterios.")

Tal vez la prueba más palpable de la importancia histórica del libro se esconda detrás de su no añejamiento o desactualización, señal de que las mejores palabras y los pensamientos más diáfanos no caducan con el tiempo.

F. K.

COSMOLOGIA: A 40 AÑOS DEL DESCUBRIMIENTO DE LA RADIACION COSMICA DE FONDO

El débil susurro del Big Bang

"Dijo el Eterno entonces a la nada:
–¡Haya luz! –y la luz quedó creada.
¡Tú, oh luz, del éter puro quintaesencia!
¡Tú, la hija primogénita preciosa
De toda la existencia!"

John Milton, *El paraíso perdido*, 1674

POR ALEJANDRO GANGUI

En un comienzo todo era luz. Pues el gran arquitecto del universo separó la luz de las tinieblas. La tradición judeo-cristiana así lo indica a través de la Biblia: el primer día, Dios crea la materia y la luz a partir del caos y de la confusión. Por su parte, para la producción literaria más antigua de la India, el Rigveda (de aproximadamente el año 2000 a.C.), el orden de la Creación difiere sustancialmente del consignado en el Génesis del Antiguo Testamento: "El Orden y la Verdad nacieron del Ardor que se enciende. De allí nació la Noche. De allí, el Océano y sus ondas... El Cielo y la Tierra; el Espacio aéreo; y al final la Luz".

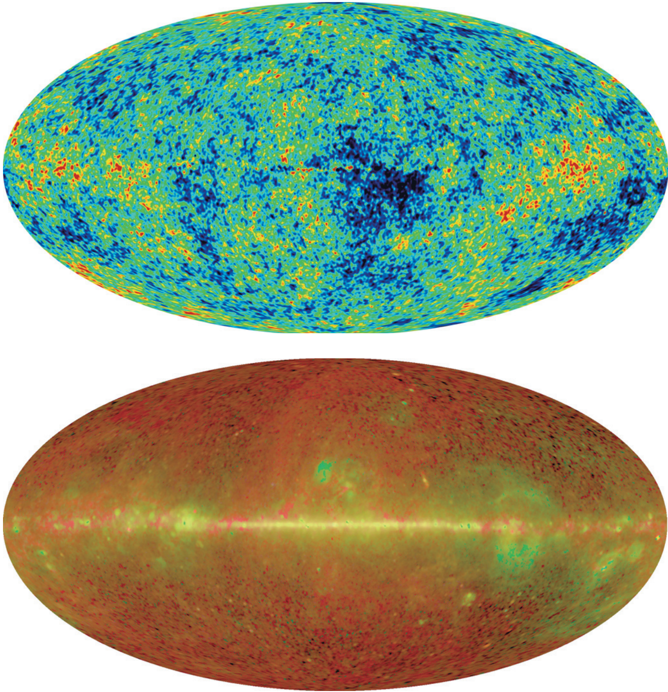
La cosmología moderna, por su parte, ubica el "nacimiento de la luz" cuando el universo tenía unos 400 mil años de vida. En épocas más tempranas que ésta, de acuerdo a los modelos del Big Bang, la materia estaba formada por partículas cargadas eléctricamente (materia ionizada) y por electrones libres. La radiación (la luz) y los constituyentes ionizados básicos de la materia se hallaban en constante interacción, formando un único fluido mixto (una suerte de "sopa primordial"). La radiación no podía viajar libremente, sino que quedaba atrapada en el seno de la materia, como lo hace la luz matinal en una niebla muy espesa.

Pero el universo aumentaba su tamaño y por ello la densidad de partículas disminuía sin cesar. Las que otrora fueran interacciones continuas, se volvieron menos frecuentes. Con la expansión, también la temperatura ambiente disminuyó y la radiación, o quizás mejor los "corpúsculos de radiación" (los "fotones", que este año festejan 100 años de existencia) no contaron ya con la energía suficiente como para evitar que se formasen los primeros átomos neutros, principalmente los más livianos como el hidrógeno.

Con la proporción de materia ionizada en constante disminución, estos fotones no tuvieron ya más con quien interactuar y es así como emprendieron su largo viaje por el universo casi sin sufrir alteraciones. Hoy, un poco más de 13 mil millones de años después del inicio de su periplo, esta radiación que inunda el universo es detectada con antenas de radio en la banda de las microondas y nos muestra la imagen más antigua jamás obtenida de nuestro propio universo.

Esta historia, con base científica, no hubiese sido contada jamás, si no fuera porque 40 años atrás, el 1º de julio de 1965, dos radioastrónomos publicaron un modesto trabajo en la revista *Astrophysical Journal* reportando un "extraño ruido" en su antena de microondas.

Arno Penzias y Robert Wilson no lograban desembarazarse de un persistente ruido de fondo de una antena de los laboratorios Bell, en Holmdel, New Jersey, que había sido planeada para medir ondas de radio procedentes de un satélite de comunicaciones. Luego de meses de un trabajo minucioso y tras descartar todas las fuentes de ruido posibles e imaginables, Penzias y Wilson debieron concluir que la señal era debida a un fondo de radiación de intensidad muy constante, idéntico en todas las direcciones del cielo,que no presentaba nivel detectable de polarización y que estaba libre de variaciones estacionales. Era, sin embargo, de "origen desconocido".



En el ínterin el físico Robert Dicke, un pionero en la fabricación de radiómetros, había comenzado a interesarse en la posible existencia de un hipotético fondo de radiación residual. El suponía que un fondo de radiación debía producirse por la destrucción de elementos químicos pesados al alcanzarse las inmensas temperaturas de la fase de contracción de un universo "oscilante", modelo que estaba de moda por la época.

Así, Dicke sugirió a Peter Roll y a David Wilkinson la construcción de un radiómetro para buscar dicha radiación residual y asignó al joven James Peebles los cálculos teóricos. Tiempo más tarde, en un coloquio llevado a cabo en Baltimore, Peebles habló sobre el proyecto de su grupo y esta información no tardó en llegar a oídos de Penzias y de Wilson...

Mientras que el grupo de Dicke se aprestaba a realizar las primeras mediciones en el techo de su laboratorio, en Princeton, él y sus colaboradores descubrieron con gran sorpresa que una dupla de radioastrónomos (de los que jamás habían oído hablar y que trabajaban a sólo kilómetros de distancia) se les había adelantado en el gran descubrimiento.

En los días que siguieron, ambos grupos se reunieron en el sitio de la antena de Holmdel para escuchar este "débil susurro" del Big Bang, reconociendo la importancia que esto comportaba para la cosmología. Así fue como, aconsejados por el grupo de Princeton, la interpretación de este "ruido molesto" terminó por hacer a Penzias y Wilson acreedores del premio Nobel de Física en 1978, y a la antena de Holmdel, del título de monumento histórico el 20 de diciembre de 1989.

Hoy reconocemos a este fondo residual como el vestigio más importante de las épocas "calientes" de nuestro universo, cuando las temperaturas eran tales que aún no existían las grandes estructuras celestes, ni tampoco planetas, estrellas ni galaxias como la nuestra. Años más tarde, su estudio permitió poner en evidencia a las "semillas gravitatorias primordiales" que formaron a las galaxias y, recientemente (con datos del satélite WMAP), descubrir la época del fin de las "eras de oscuridad" de nuestro universo, cuando se encendieron las primeras estrellas.

La radiación de fondo fue descubierta por accidente, al igual que lo fue la famosa piedra de Rosetta. Esta última constituyó un elemento clave para develar muchos de los secretos de una de las civilizaciones más enigmáticas de las que tengamos memoria, ya que ayudó a los egiptólogos a descifrar los herméticos jeroglíficos egipcios durante el siglo XIX. De la misma manera, la radiación de fondo permite hoy a los cosmólogos descifrar las características, el contenido energético y, por qué no, también el futuro de nuestro universo.

Alejandro Gangui es investigador del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (Conicet) y autor del libro El Big Bang: la génesis de nuestra cosmología actual *(Eudeba).*

FINAL DE JUEGO

Donde el Comisario Inspector intenta imaginar las tareas diarias de un "curador de embriones"

POR LEONARDO MOLEDO

–Nunca me imaginé –dijo el Comisario Inspector– que pudiera existir un curador de embriones. El cargo desafía los límites de la imaginación de la policía.

–Que son bastante amplios –dijo Kuhn.

–¿Qué hace un curador de embriones? ¿Juega con ellos? ¿Les cuenta cuentos para que se duerman?

–Oscar Wilde les contaba cuentos a sus hijos –dijo el embajador de Inglaterra– y con ellos se formó uno de los corpus más hermosos de la literatura inglesa.

–¿Los lleva al jardín de embriones? –preguntaba el Comisario Inspector—. Debo confesar que me imagino perfectamente los jardines de bebés, pero no los de embriones.

–Además –dijo el embajador de Inglaterra– hay que mantenerlos congelados.

–El curador local llama a los embriones congelados "mis hijos", se opone, dicho sea de paso a que se congelen, con el argumento de que "él no congelaría a sus hijos". Lo cual demuestra que no distingue entre sus hijos y un embrión, cosa que hace dudar seriamente sobre sus capacidades.

–Esas discusiones medievales sobre si los embriones son personas o no están un poco fuera de época –dijo Kuhn–. ¿Por qué un embrión es una persona? ¿Porque es totipotencial? Entonces, ¿por qué un óvulo no es una persona?

–Lo único que nos faltaría es un curador de óvulos –dijo el embajador de Inglaterra–. Tendría que revisar a todas las mujeres y contarles los óvulos una vez al mes... y a aquella que desperdició un óvulo: ¡Ñácate! Se la castiga de la forma más horrible.

–Mucho peor sería un curador de espermatozoides –dijo Kuhn–. ¿Se imaginan? Porque los óvulos ya están desde el principio, pero los espermatozoides se van produciendo. El curador debería estar presente cada vez que...

–Mejor lo dejamos con puntos suspensivos –dijo el Comisario Inspector– ya que debemos ceñirnos a la delicadeza policial, que aborrece lo soez, o lo malamente sugerente. Lo cierto es que todos estos disparates están relacionados con la postura reaccionaria de la Iglesia sobre este punto. Y sobre el aborto, desde ya recomiendo que vean la película *El secreto de Vera Drake*, en un mundo que necesita desesperadamente que se hagan más abortos como forma de controlar la natalidad, que nos está llevando lentamente hacia el desastre.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Están de acuerdo con el Comisario Inspector?